

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-333431

(43)Date of publication of application : 22.11.2002

(51)Int.Cl.

G01N 27/83
B66B 7/12

(21)Application number : 2001-140136

(71)Applicant : HITACHI BUILDING SYSTEMS CO
LTD

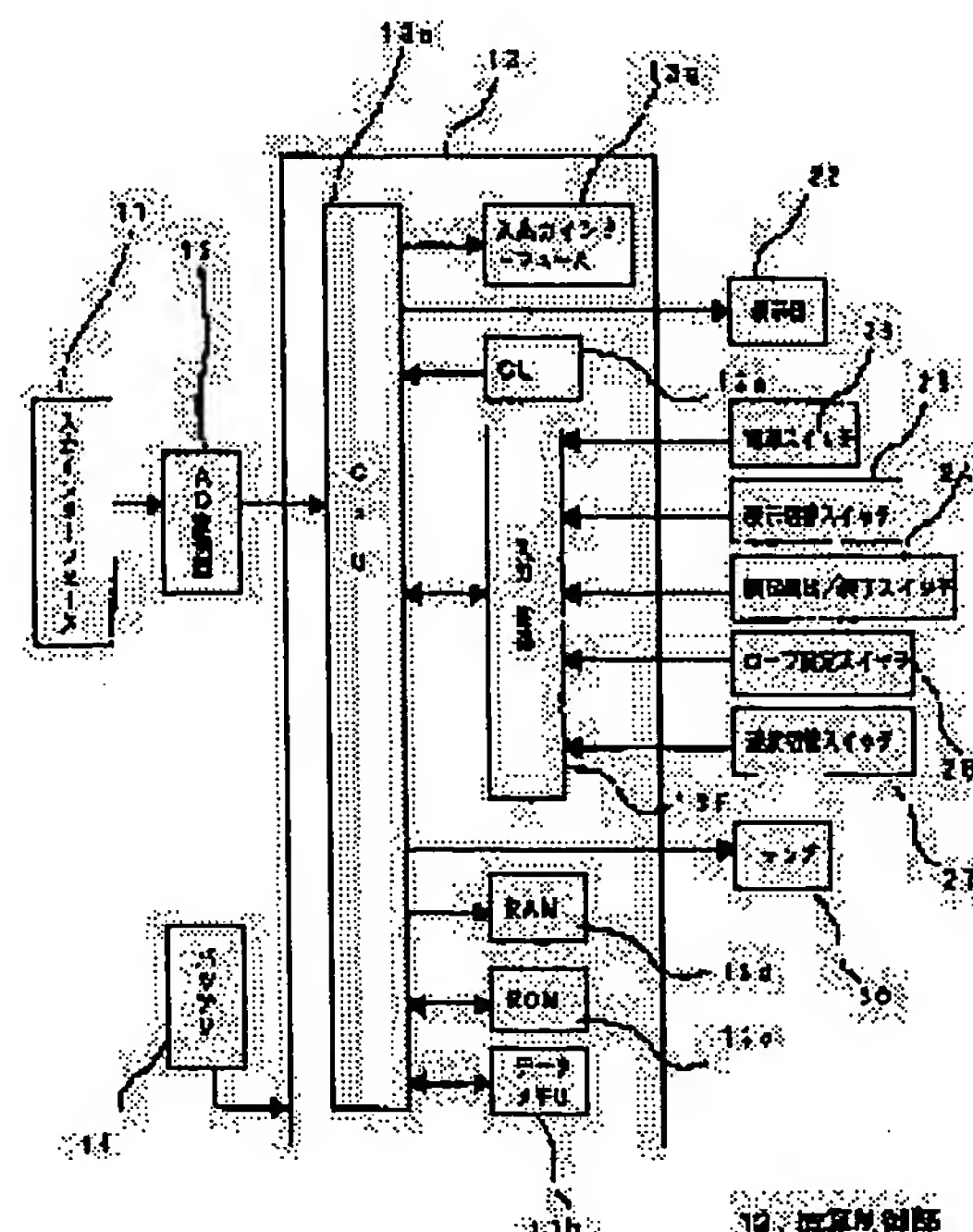
(22)Date of filing : 10.05.2001

(72)Inventor : KOMORI NORIYUKI
KOIZUMI YUJI
NAGANUMA KIYOSHI

(54) WIRE ROPE DIAGNOSTIC MEASURING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a wire rope diagnostic measuring device capable of executing precisely deterioration diagnosis of a wire rope, and reducing the labor of a maintenance worker at that time.
SOLUTION: This device is equipped with an operation control part 13 having an evaluation operation means for dividing the evaluation range of an output voltage value from a leakage flux detection means into a first management region corresponding to a measuring noise, a second management region corresponding to the diameter change of the wire rope, and a third management region corresponding to wire rupture, and managing them. Therefore, omen diagnosis of wire breaking is executed based on the voltage values included in the second management region excepting those included in the first management region from among all the output voltage values, and the wire breaking is determined based on those corresponding to the third management region.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(51)Int.Cl.⁷ 識別記号 F I テーグコード* (参考)
G 0 1 N 27/83 G 0 1 N 27/83 2 G 0 5 3
B 6 6 B 7/12 B 6 6 B 7/12 Z 3 F 3 0 5

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

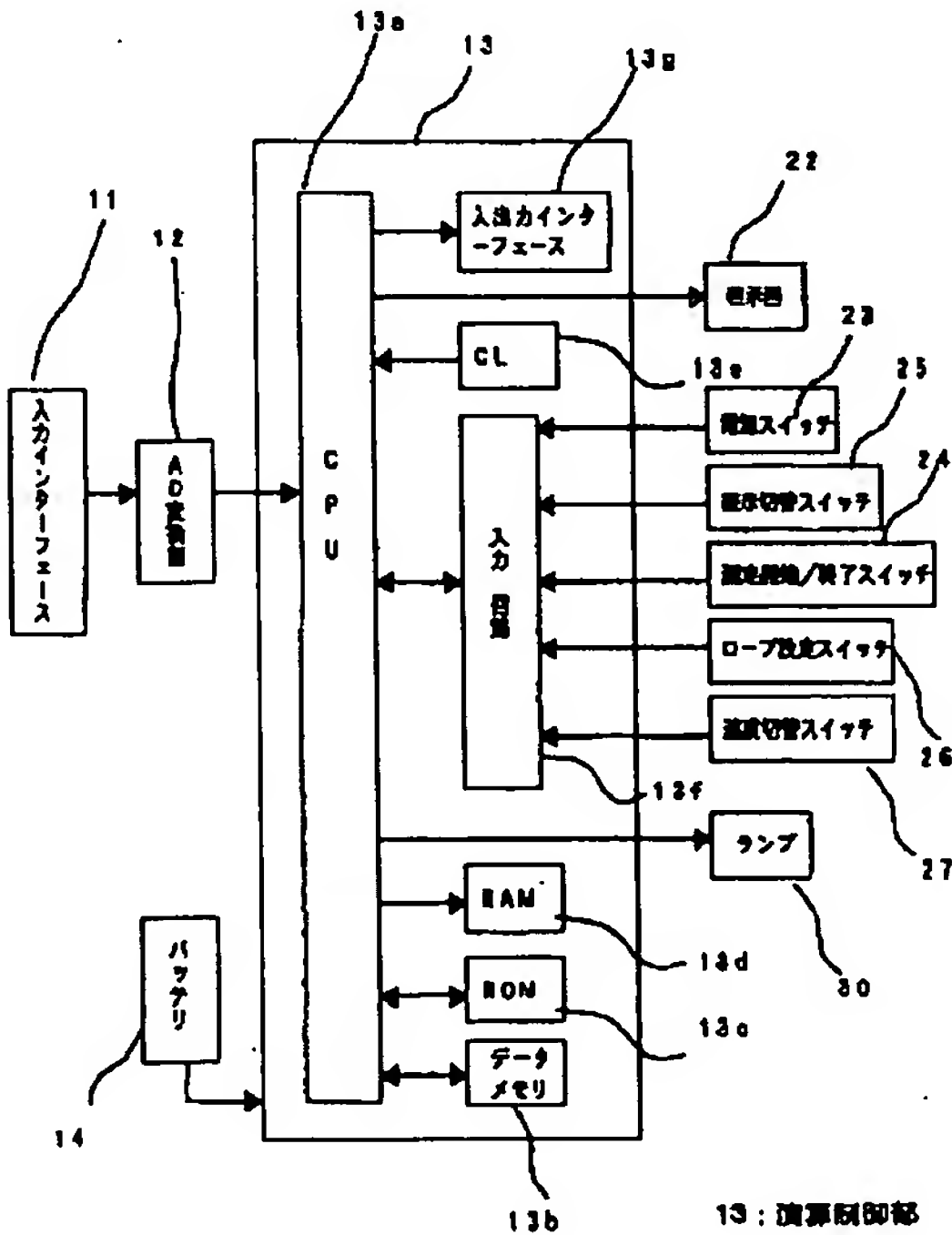
(21)出願番号 特願2001-140136(P2001-140136)
(22)出願日 平成13年 5 月10日 (2001. 5. 10)

(71)出願人 000232955
株式会社日立ビルシステム
東京都千代田区神田錦町 1 丁目 6 番地
(72)発明者 小森 範行
東京都千代田区神田錦町 1 丁目 6 番地 株
式会社日立ビルシステム内
(72)発明者 小泉 裕司
東京都千代田区神田錦町 1 丁目 6 番地 株
式会社日立ビルシステム内
(74)代理人 100078134
弁理士 武 暹次郎 (外 2 名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ワイヤロープ診断測定装置

(57)【要約】
【課題】 ワイヤロープの劣化診断を精度良く行なえるとともに、その際の保守作業員の労力を削減できるワイヤロープ診断測定装置の提供。
【解決手段】 漏洩磁束検出手段からの出力電圧値の評価領域を、測定ノイズに対応する第1の管理領域と、ワイヤロープの線径変化に対応する第2の管理領域と、素線破断に対応する第3の管理領域とに分けて管理する評価演算手段を有する演算制御部13を備えた。これにより、すべての出力電圧値のうち第1の管理領域に含まれるものを除き、第2の管理領域に含まれるものに基づき素線切れの予兆診断を行ない第3の管理領域に対応するものに基づき素線切れを判定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ワイヤロープの断面積変化および索線切れの少なくとも一方を漏洩磁束検出手段を用いて測定し誘導コイルに発生する出力電圧値で前記ワイヤロープの劣化状態を診断するワイヤロープ診断測定装置において、

前記出力電圧値の評価領域を、測定ノイズに対応する第1の管理領域と、前記ワイヤロープの線径変化に対応する第2の管理領域と、前記ワイヤロープの索線破断に対応する第3の管理領域とに分ける評価演算手段を備え、前記出力電圧値のうち、前記第2の管理領域および第3の管理領域に含まれる出力電圧値に基づいて前記ワイヤロープの劣化状態を評価することを特徴とするワイヤロープ診断測定装置。

【請求項2】 前記漏洩磁束検出手段からの出力電圧値をデジタル化し、このデジタル化した出力電圧値を前記評価演算手段へ出力するデジタル変換手段と、前記ワイヤロープの索線切れを予兆評価する索線切れ予兆評価演算手段と、前記ワイヤロープの索線切れ数を評価する索線切れ数評価演算手段と、これらの評価演算手段による演算結果を記録する演算結果記録手段と、前記演算結果に基づいて前記ワイヤロープの可否を判定する可否判定手段とを備え、前記デジタル化した出力電圧値を前記評価演算手段により値別の前記第1の管理領域～第3の管理領域に分けて管理するようにしたことを特徴とする請求項1記載のワイヤロープ診断測定装置。

【請求項3】 前記デジタル変換手段、評価演算手段、索線切れ予兆評価演算手段、索線切れ数評価演算手段、演算結果記録手段および可否判定手段を、前記漏洩磁束検出手段とは別体に設けたことを特徴とする請求項2記載のワイヤロープ診断測定装置。

【請求項4】 前記漏洩磁束検出手段を少なくとも2個設けて、前記ワイヤロープの円周上の2点以上で測定するようにしたことを特徴とする請求項2記載のワイヤロープ診断測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、エレベータなどに使用されるワイヤロープの断面積変化や索線切れを診断測定するワイヤロープ診断測定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 エレベータなどに使用されるワイヤロープは、所定本数のスチールワイヤ索線を撚ることにより束線を形成するとともに、この束線を複数本束ねて撚ることにより形成されている。そして、このようなワイヤロープの保守管理に関しては日本工業規格 J I S 4 3 0 2 A に交換基準が示されており、この交換基準によるとワイヤロープの索線断線が平均に分布している場合、束線の撚り1回転の長さを示す1ストランドに5本以上の索線切れが発生するとワイヤロープ寿命に達したとして

交換するようになっている。また、その他の基準として、ワイヤロープの破断断面積の減少や破断の集中発生等により束線の1つの撚り当たりの索線断線本数が定められている。

【0003】 従来、上述したワイヤロープの管理を行なう際に索線切れを確認するものとして、例えば特開平9-210968号公報に記載されているように、近接架設されるワイヤロープ複数本で懸垂されるエレベータで索線切れ測定するワイヤロープに対し、隣接するワイヤロープの測定器との接触によるノイズを防止するために、測定器へのワイヤロープ導入口および出口の両端角部に傾斜を設けた測定器が提案されている。この従来の測定器では、ワイヤロープ円周の一方がU字形に覆われ、ワイヤロープ円周の他方が開放されているので、測定時に発生するノイズを除去してワイヤロープの索線切れ判定精度を高めることができる。

【0004】 また、例えば特願平11-46860号公報に記載されているように、ワイヤロープと巻き上げ機構との接触する予め予測可能なワイヤロープ磨耗部を検知可能とするため、ワイヤロープを挟み込むように隔てられて配置された磁性体とそれらに介設された磁石とを備え、磁性体とロープとの対抗面に設けられた磁束検知素子により索線切れを検知し、検知した出力信号に対してノイズ影響を小さくするため、出力信号に対して2乗回路を設け、判定回路により判定を行なうワイヤロープ索線切れ診断装置が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、前述した従来技術にあつて、ワイヤロープの索線切れを測定する測定器を備えたものでは、ワイヤロープ円周の一方がU字形に覆われて他方が開放されているので、ワイヤロープの索線切れ部が開放側と測定部側では出力電圧値に違いが生じてしまい、例えば開放側の索線切れを測定した場合、その検出した出力電圧値が測定部側より低い出力電圧値を示すため、その低い出力電圧値を増幅して評価を行なう際にワイヤロープの索線切れに起因するノイズ以外の他のノイズも増幅され、したがって、開放側の索線切れの識別評価が難しいという問題があった。

【0006】 また、ワイヤロープの線径が摺動摩耗により減少し索線切れが発生する前兆に対して、索線切れ以外の値をノイズとして処理しているため、ワイヤロープの全長にわたって均一に索線切れが同時多発的に発生した場合、所定期間で行なう索線切れ診断では予兆診断が難しいという問題もあった。なお、前記の予兆診断を行なうためワイヤロープ診断回数を増やすことも考えられるが、この場合には経費が大きくなるとともに、前記のワイヤロープを備えたエレベータの利用者にとって建物内の縦の交通手段が使用できず利便性を損なうものであり、現実には前記の予兆診断を行なうことができなかった。

【0007】また、素線切れ診断装置は検出部と演算部および記録部を同一筐体に格納しており、この筐体を測定作業者が手でワイヤロープに押し当てて測定するため、測定開始および終了操作を行なう場合、筐体を保持する状態が不安定であり、特に複数本のワイヤロープの測定では測定作業者の安全性および操作性について改善が要望されていた。

【0008】本発明は、このような従来技術における実情に鑑みてなされたもので、その目的は、ワイヤロープの劣化診断を精度良く行なえとともに、その際の保守作業員の労力を削減することのできるワイヤロープ診断測定装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の請求項1に係る発明は、ワイヤロープの断面積変化および素線切れの少なくとも一方を漏洩磁束検出手段を用いて測定し誘導コイルに発生する出力電圧値で前記ワイヤロープの劣化状態を診断するワイヤロープ診断測定装置において、前記出力電圧値の評価領域を、測定ノイズに対応する第1の管理領域と、前記ワイヤロープの線径変化に対応する第2の管理領域と、前記ワイヤロープの素線破断に対応する第3の管理領域とに分ける評価演算手段を備え、前記出力電圧値のうち、前記第2の管理領域および第3の管理領域に含まれる出力電圧値に基づいて前記ワイヤロープの劣化状態を評価する構成にしてある。

【0010】このように構成した本発明の請求項1に係る発明では、漏洩磁束検出手段の誘導コイルに発生する出力電圧値の評価領域を評価演算手段により第1の管理領域と第2の管理領域と第3の管理領域とに分けるとともに、すべての出力電圧値のうち、測定ノイズに対応する第1の管理領域に含まれるものを除いて、第2の管理領域に含まれるものに基づいてワイヤロープの線径変化を測定してワイヤロープ素線切れの予兆診断を行ない、第3の管理領域に対応するものに基づいてワイヤロープ素線切れを判定する。これによって、ワイヤロープの劣化診断を精度良く行なえとともに、このようにワイヤロープの劣化を高精度で測定評価できるので、精度上の必要で測定を数回に分けて行なう必要がなくて済み、保守作業員の労力を削減できる。

【0011】また、本発明の請求項2に係る発明は、請求項1に係る発明において、前記漏洩磁束検出手段からの出力電圧値をデジタル化し、このデジタル化した出力電圧値を前記評価演算手段へ出力するデジタル変換手段と、前記ワイヤロープの素線切れを予兆評価する素線切れ予兆評価演算手段と、前記ワイヤロープの素線切れ数を評価する素線切れ数評価演算手段と、これらの評価演算手段による演算結果を記録する演算結果記録手段と、前記演算結果に基づいて前記ワイヤロープの合否を判定する合否判定手段とを備え、前記デジタル化した出力電

圧値を前記評価演算手段により値別の前記第1の管理領域～第3の管理領域に分けて管理する構成にしてある。

【0012】このように構成した本発明の請求項2に係る発明では、漏洩磁束検出手段から出力される出力電圧値をデジタル変換手段により処理し、デジタル化した出力電圧値を評価演算手段により値別の第1の管理領域～第3の管理領域に分けて管理するとともに、予兆評価演算手段、素線切れ評価演算手段および素線切れ数評価演算手段により評価演算を行ない、その演算結果を演算結果記録手段に記録し演算結果に基づいて合否判定手段でワイヤロープの合否を判定する。これにより、ワイヤロープの劣化診断を自動的に行なえるので、従来のように記録紙上で保守作業員が素線切れを確認する作業をなくすことができ、保守作業員の労力の大幅な削減を図れる。

【0013】また、本発明の請求項3に係る発明は、請求項2に係る発明において、前記デジタル変換手段、評価演算手段、素線切れ予兆評価演算手段、素線切れ数評価演算手段、演算結果記録手段および合否判定手段を、前記漏洩磁束検出手段とは別体に設けた構成にしてある。

【0014】このように構成した本発明の請求項3に係る発明では、漏洩磁束検出手段と別体に、デジタル変換手段、評価演算手段、素線切れ予兆評価演算手段、素線切れ数評価演算手段、演算結果記録手段および合否判定手段を設けたので、漏洩磁束検出手段は誘導電圧の検出装置として機能の単純化を図れるとともに、ワイヤロープ診断測定装置にその他の機能を全て収納し、全体の小型化および軽量化を図ることができる。これによって、保守作業員が容易に携行できるとともに、隣り合うワイヤロープ間の隙間空間が限られた場合であっても測定時の取り扱いが簡易である。

【0015】また、本発明の請求項4に係る発明は、請求項2に係る発明において、前記漏洩磁束検出手段を少なくとも2個設けて、前記ワイヤロープの円周上の2点以上で測定する構成にしてある。

【0016】このように構成した本発明の請求項4に係る発明では、2個以上の漏洩磁束検出手段によりワイヤロープの円周上の2点以上でそれぞれ測定するので、ワイヤロープの劣化状態を測定する精度を一層向上させることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明のワイヤロープ診断測定装置の実施の形態を図に基づいて説明する。

【0018】図1は本発明の一実施形態に係わるワイヤロープ診断測定装置の構成を示すブロック図、図2は本実施形態のワイヤロープ診断測定装置を備えたエレベータの説明図、図3は本実施形態のワイヤロープ診断測定装置の平面図、図4は本実施形態で測定される出力電圧値の評価領域を説明する特性図である。

【0019】図2に示すエレベータは、乗りがご1、つり合いおもり2、巻き上げ機3、そらせ車4、および乗りがご1とつり合いおもり2を懸垂するワイヤロープ5を備えている。

【0020】そして、本実施形態のワイヤロープ診断測定装置6は、漏洩磁束検出手段7とケーブル8を介して接続されており、上記の漏洩磁束検出手段7は、図示を省略したが、ワイヤロープ5の断面積変化および素線切れに伴う漏洩磁束を測定する漏洩磁束検出センサ、および出力電圧値を発生する誘導コイルを内蔵している。また、ワイヤロープ診断測定装置6は図3に示す収納ケース21を有しており、この収納ケース21内に、図1に示すように、ロープ漏洩磁束検出手段7からのアナログ出力電圧値を少なくとも1入力または複数入力可能とする入力インターフェース11と、この入力インターフェース11を介して入力される出力電圧値をデジタル化するデジタル変換手段、例えばA/D変換器12と、マイクロコンピュータで構成される演算制御部13と、この演算制御部13の電源となるバッテリー14とが内蔵されている。

【0021】また、図3に示すように収納ケース21の上面には、ワイヤロープ5のロープ種類、所定速度、線径減少および素線切れ数値のストランド数を表示する表示器22と、バッテリー14をオン、オフする電源スイッチ23と、測定の開始および終了を指示する測定開始/終了スイッチ24と、表示器22の表示内容を切替える表示切替スイッチ25と、ワイヤロープ5のロープ種類を設定するワイヤロープ設定スイッチ26と、ワイヤロープ5の走行速度を切替える速度切替スイッチ27と、表示器22の枠内に配置されるランプ30とが設けられており、収納ケース21の両側面には、保守作業員の図示しないパーソナルコンピュータなどとデータ通信を行なう外部コネクタ28と、演算制御部13の入力インターフェース11に接続され、漏洩磁束検出手段7からケーブル8を介してデータ通信を行なう他の外部コネクタ29とが設けられている。上述したランプ30は、測定開始スイッチ24の押圧操作時に点滅により表示器30の操作スイッチを操作できないことを知らせるとともに、測定開始/終了スイッチ24の再操作時に点滅によりランプ30の点滅を停止して表示操作を可能とし、これにより、測定時の誤操作防止を図るようになっている。

【0022】さらに、図1に示すように演算制御部13は、CPU（中央処理ユニット）13aと、着脱自在のカード型のメモリなどからなりデジタルデータを格納するデータメモリ13bと、演算制御部13の処理手順データを格納するROM（リードオンリーメモリ）13cと、演算制御の結果などを格納するRAM（ランダムアクセスメモリ）13dと、時計信号を出力するクロック13eと、上記のスイッチ23～27に接続され入力信

号を取り込む入力回路13fと、外部コネクタ28に接続され、保守作業員の図示しないパーソナルコンピュータとの間の通信機能を備えた入出力インターフェース13gとを有している。

【0023】この実施形態のワイヤロープ診断測定装置6では、まず漏洩磁束検出手段7の準備工程として、隣り合うワイヤロープ5間に2台の漏洩磁束検出手段7をそれぞれ挿入するとともに、これらの漏洩磁束検出手段7をワイヤロープ5に円周上の2点で測定するように装着した後、乗りがご1を所定の速度で走行させて漏洩磁束検出手段7を作動させると誘導アナログ電圧値が出力され、ケーブル8を介して入力インターフェース11に伝送される。

【0024】次にワイヤロープ診断測定装置6の準備工程として、電源スイッチ23をオンした後、ワイヤロープ設定スイッチ26の押圧操作により所定のロープ種類を設定し、速度切替スイッチ27の押圧操作により所定のワイヤロープ速度に切替えることにより、これらの設定したロープ種類およびワイヤロープ速度が表示器22に表示されるとともに演算制御部13のCPU13a内に格納されるので、クロック13gで測定している測定時間とCPU13a内に格納した所定速度により線径減少または素線切れ測定位置を演算可能である。

【0025】そこで測定工程として、測定開始/終了スイッチ24をオンし、巻き上げ機3を所定速度で駆動させることにより、各漏洩磁束検出手段7の漏洩磁束量に応じた誘導アナログ電圧がA/D変換器12によりデジタル値に変換され、演算制御部13のデータメモリ13bに随時格納される。次に巻き上げ機3の駆動を停止したとき、測定開始/終了スイッチ24を再びオンしてデータ格納を終了する。

【0026】また上記のように測定開始/終了スイッチ24を再びオンしたとき、演算制御部13のデータメモリ13bに格納された測定データの演算を開始し、この演算開始に当たって、まずROM13cで2つの相反する方向の測定データに対してノイズ出力値、線径減少出力値、および素線切れ本数値出力値の3層に分ける評価演算を行ない、図4に示すように出力電圧値Vの評価領域を、測定ノイズに対応する第1の管理領域0～a1、ワイヤロープ5の線径変化に対応する第2の管理領域a1～a2、および素線破断に対応する第3の管理領域x1以上とに分けて管理する。

【0027】例えば、A/D変換器12から変換したデジタル値V1～V4が出力された場合、デジタル値V1が第1の管理領域0～a1内にあるので測定ノイズに対応するものと判定し、デジタル値V2が第2の管理領域a1～a2内にあるのでワイヤロープ5の線径変化に対応するものと判定し、デジタル値V3が第3の管理領域x1～x2内にあるので素線切れ1本に対応するものと判定し、さらにデジタル値V4が第3の管理領域x2以

上の範囲にあるので素線切れ2本に対応するものと判定するようになっている。そして、上記のデジタル値V1～V4のうち、ワイヤロープ5の線径変化に対応するデジタル値V2のデータ群をRAM13dに予兆データとして格納するとともに、第3の管理領域x1～x2内にあるデジタル値V3、および第3の管理領域x2以上の範囲にあるデジタル値V4の素線切れデータに基づいて、予め格納されるワイヤロープ5の種類別素線切れ本数列電圧値との比較演算を行い、素線切れ本数を演算してRAM13dに格納する。また、クロック13gにより測定した検出開始から検出終了までの所要時間と前記した所定速度とから、線径減少データまたは素線切れデータの出力を得た測定開始からの時間と各々の出力測定時間の時間間隔、および線径減少位置と予め格納されるワイヤロープ5の1ストランド長さに基づいて、1ストランドで素線切れしている本数と各ストランド毎の本数を演算し、この演算結果をRAM13dに格納する。次いで、予め設定される合否評価値のうち不合格領域の値を出した場合には表示器22により不合格表示を行ない、例えば表示器22を点滅させて注意喚起を促すようになっている。

【0028】このように構成した本実施形態のワイヤロープ診断測定装置6では、漏洩磁束検出手段7の誘導コイルに発生する出力電圧値の評価領域を分けて管理するとともに、すべての出力電圧値のうち、測定ノイズに対応する第1の管理領域0～a1に含まれるものを除いて、ワイヤロープ5の線径変化に対応する第2の管理領域a1～a2およびワイヤロープ5の素線切れに対応する第3の管理領域x1以上に含まれるものを選択してワイヤロープ5の劣化状態を評価することにより、ワイヤロープ5の素線切れの予兆診断を精度良く行なえとともに、精度上の必要により測定を数回に分けて行なう必要がなくて済むので、保守作業員の労力を削減できる。

【0029】また、本実施形態にあつては、漏洩磁束検出手段7に発生する出力電圧値を変換処理しデジタル数値に基づいて評価演算を行ない、この演算結果に基づいてワイヤロープ5の合否を判定することにより、ワイヤロープ5の素線切れを自動的に診断測定できるので、従来のように記録紙上で保守作業員が素線切れを確認する作業をなくすことができ、保守作業員の労力の大幅な削減を図れる。さらに、外部コネクタ28を用いて保守作業員のパーソナルコンピュータへ送信することでデータメモリ13b内に格納されるデータを修正せず送信することも可能であり、パーソナルコンピュータ側で線径減少または素線切れとその位置を解析しグラフ表示することにより、記録紙による素線切れ確認の手間を掛けることなく判定できる。

【0030】また、本実施形態にあつては、漏洩磁束検出手段7と別体にワイヤロープ診断測定装置6の他の機能を設けたので、漏洩磁束検出手段7は誘導電圧の検出

装置として機能の単純化を図れるとともに、ワイヤロープ診断測定装置6にその他の機能を全て収納し小型化および軽量化を図れる。これによって、保守作業員がワイヤロープ診断測定装置6を容易に携行できるとともに、隣り合うワイヤロープ間の隙間空間が限られた場合であっても測定時の取り扱いが簡易である。

【0031】また、本実施形態にあつては、2個の漏洩磁束検出手段7によりワイヤロープ5の円周上の2点以上でそれぞれ測定するので、ワイヤロープ5の劣化を測定する精度を一層向上させることができる。

【0032】また、本実施形態にあつては、各種機能を収納ケース21の上面にまとめてあるので保守作業員の操作が容易である。

【0033】また、本実施形態にあつては、測定終了後、確実にワイヤロープ5の線径減少部または素線切れ部を把握することができ、測定中にはその測定動作に保守作業員が集中できるので測定作業時の安全性を向上できる。なお、従来では測定時に素線切れ部が通過した場合、ブザー音で素線切れを知らせて、そのブザー鳴動時のかご位置を階床リレー等の動作で確認する不安全な測定例があった。

【0034】また、本実施形態にあつては、電源スイッチ23以外のスイッチ類の操作により、線径減少または素線切れ数が規定値を超えたストランド位置を表示することも可能である。

【0035】なお、本実施形態では、演算制御部13のCPU13aおよびROM13cにより、漏洩磁束検出手段7からの出力電圧値の評価領域を、測定ノイズに対応する第1の管理領域とワイヤロープ5の線径変化に対応する第2の管理領域とワイヤロープ5の素線破断に対応する第3の管理領域とに分ける評価演算手段と、ワイヤロープ5の素線切れを予兆評価する素線切れ予兆評価演算手段と、ワイヤロープ5の素線切れ数を評価する素線切れ数評価演算手段と、演算結果に基づいてワイヤロープ5の合否を判定する合否判定手段とが構成されており、RAM13dにより、上記の評価演算手段による演算結果を記録する演算結果記録手段が構成されている。

【0036】

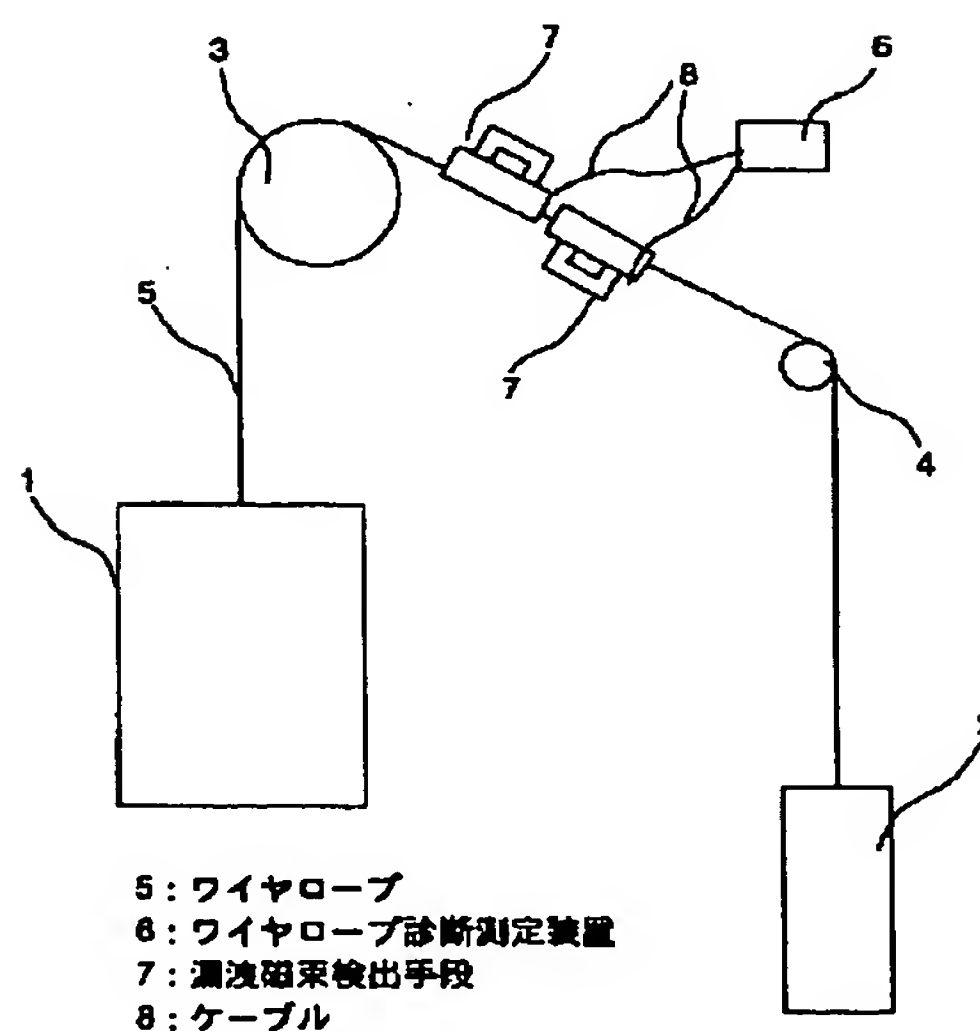
【発明の効果】以上説明したように、本発明の請求項1に係る発明では、漏洩磁束検出手段の誘導コイルに発生する出力電圧値のうち、測定ノイズに対応する第1の管理領域に含まれるものを除いて、第2の管理領域に含まれるものに基づいてワイヤロープ素線切れの予兆診断を行ない、第3の管理領域に対応するものに基づいてワイヤロープ素線切れを判定するので、ワイヤロープの劣化診断を精度良く行なえとともに、その際に保守作業員の労力を削減できる。

【0037】また、本発明の請求項2に係る発明では、ワイヤロープの劣化診断を自動的に行なえるので、従来のように記録紙上で保守作業員が素線切れを確認する作

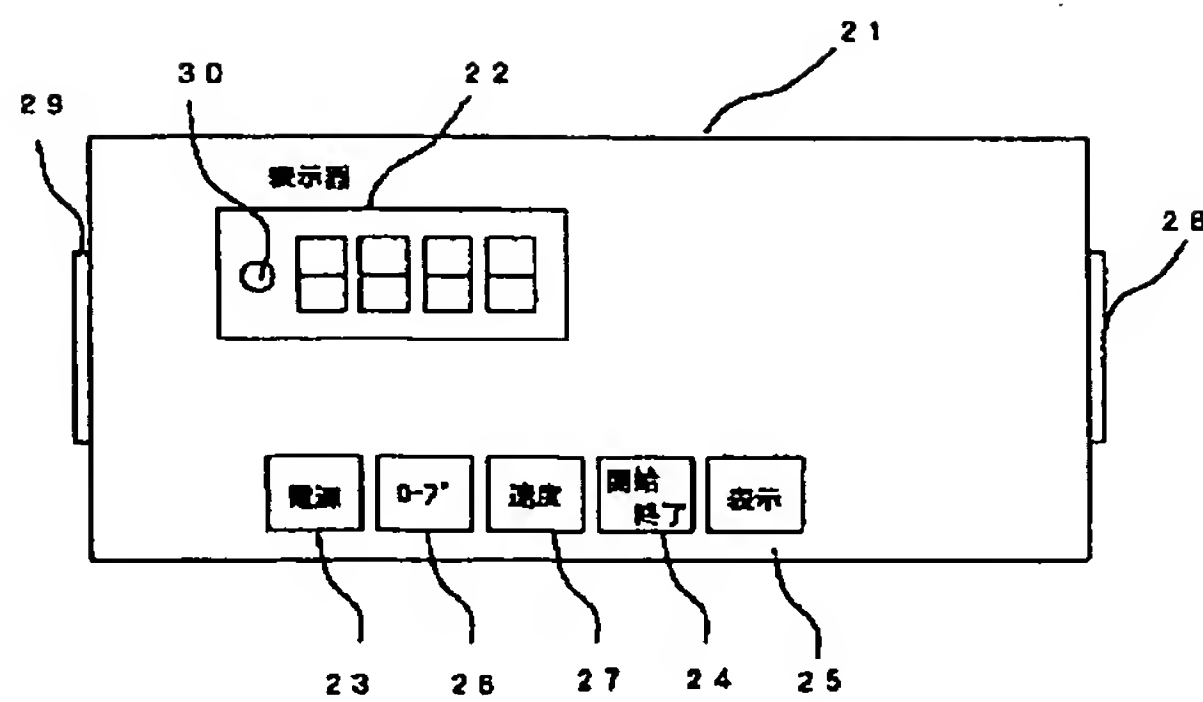


30 ランプ

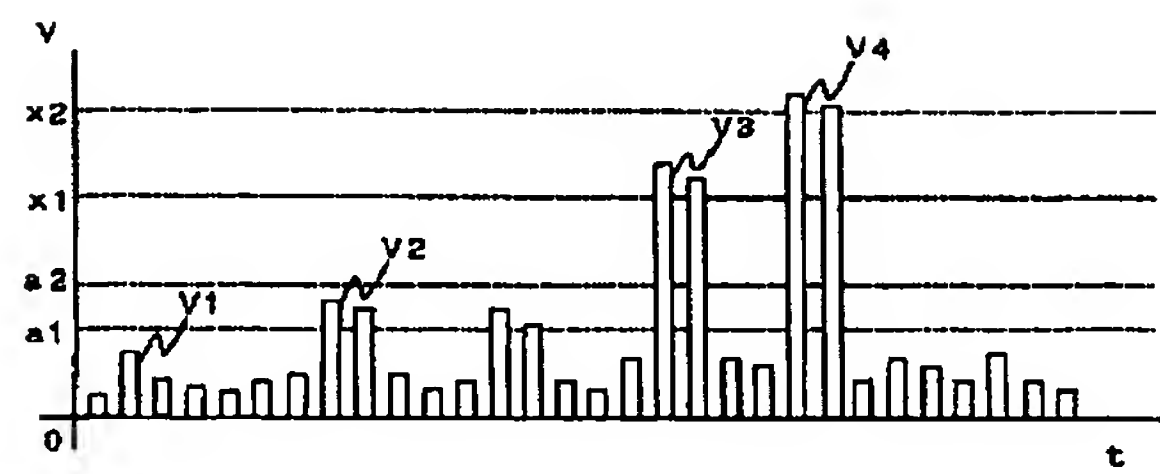
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 長沼 清
東京都千代田区神田錦町1丁目6番地 株
式会社日立ビルシステム内

Fターム(参考) 2G053 AA11 AA14 AB22 BA14 BC02
BC14 CA03 CB21 DB20 DB26
3F305 BB02 BC36